



V-029 - ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE BELÉM, PARÁ

Letícia Ferreira Guimarães⁽¹⁾

Técnica em Segurança do Trabalho pelo Instituto Federal do Pará. Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Federal do Pará.

Francisca Nara da Conceição Moreira⁽²⁾

Tecnóloga em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal do Pará. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará. Doutoranda em Engenharia Civil na Universidade Federal do Pará.

Cinthy Karen Assunção do Rosário Duarte⁽³⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade do Estado do Amapá. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará.

Matheus Augusto Oliveira Mattos⁽⁴⁾

Engenheiro Civil pela Universidade da Amazônia. Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Ideal. Mestrando Engenharia Naval na Universidade Federal do Pará.

Luiza Carla Girard Mendes Teixeira⁽⁵⁾

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo. Doutora em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido pela Universidade Federal do Pará. Pós-Doutorado pela Universidade de Valladolid-Espanha. E professora da Universidade Federal do Pará.

Endereço⁽¹⁾: Passagem Santa Marta, 118 – Marambaia - Belém Pará - PA - CEP: 66620-590 - Brasil - Tel: (91) 98190-2405- e-mail: Leticia_ferreira19@hotmail.com

RESUMO

Estudos e alternativas viáveis na área de esgotamento sanitário é de suma importância para o controle e promoção da qualidade de vida de cada população. Nesse contexto, essa pesquisa teve como objetivo, realizar uma análise da evolução do esgotamento sanitário no município de Belém, Pará, para o período de 1883 a 2016. Para isso, foram utilizados dados de esgotamento sanitário disponíveis no acervo bibliográfico e nos órgãos governamentais de informações SNIS, IBGE e COSANPA. As análises da evolução do SES se deram em 4 períodos a saber: de 1883 a 1912, 1912 a 1962, 1962 a 1987, e de 1987 a 2016. O contexto estudado mostrou que na implantação de projetos de SES no município de Belém ocorreram longos períodos de paralisação, o que implicou na reduzida implantação efetiva do sistema até os dias atuais, haja vista, que a evolução do SES não acompanhou o processo de urbanização.

PALAVRAS-CHAVE: Evolução, Urbanização, Esgotamento Sanitário, Belém, Pará.

INTRODUÇÃO

O saneamento, ao longo da história sempre demonstrou estreita relação com a saúde pública (ORTIZ-CORREA et al., 2016; VARELA, 2016). As grandes ações de saneamento sempre foram vinculadas ao controle e à erradicação de epidemias, relacionadas à insalubridade do meio ambiente, a qual tem relação direta com o bem estar da população (BADRI, 2015). O Instituto Trata Brasil (2014), afirma que se 100% da população tivesse acesso à coleta e tratamento de esgoto, haveria uma redução, em termos absolutos de 74,6 mil internações por doenças de veiculação hídrica.

A coleta, transporte e tratamento adequado do esgoto são imprescindíveis para a melhoria da qualidade de vida da população e fundamentais para a proteção do ambiente (VON SPERLING, 2013; FONSECA et al., 2013). De acordo com a OMS (2014) a insuficiência de ações de saneamento em determinada região têm grandes implicações, as quais na maioria dos casos atingem as localidades mais distantes e carentes do país.

Segundo a Organização das Nações Unidas – ONU (2015) mais de um bilhão de pessoas não possuem nenhum tipo de serviço de esgotamento sanitário. Apesar dos avanços observados no século anterior, 2,2 milhões de



pessoas em países em desenvolvimento, morrem a cada ano, sendo em maioria crianças, devido a doenças relacionadas com as condições precárias de saneamento básico.

No Brasil, o esgotamento sanitário é o componente com maior carência e com maiores impactos sobre a saúde pública e ambiental (CUNHA; FERREIRA, 2006). Dentre as regiões brasileiras, a Região Norte é a qual apresenta os menores índices de atendimento da população em relação aos serviços de saneamento básico (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2014).

De acordo com IBGE (2010) houve considerável avanço quanto ao esgotamento sanitário feito por rede coletora, pois, houve aumento de 3,5 milhões de habitantes atendidos, com isso, crescimento de 3,7%, em comparação à 2013. Porém, o índice médio de atendimento é de 57,6% nas áreas urbanas das cidades brasileiras, destacando-se a região Sudeste, com média de 83,3% e a região Norte possui os menores índices de atendimento, o qual se encontrava na faixa abaixo de 10% (SNIS, 2014).

Pode-se considerar que o Brasil avançou em relação à prestação desse serviço desde agosto de 2003 (BORJA, 2004; CARLOS, 2016; ADANK, 2016). Porém, não conseguirá atingir a universalização sem que haja maior empenho da população, municípios, políticas públicas e disponibilidade de recursos financeiros.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma análise da evolução do esgotamento sanitário no município de Belém, Pará, do período de 1883 a 2016 relacionando essa evolução com o crescimento populacional.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Região Metropolitana de Belém (RMB) a qual é formada por cinco municípios (Ananindeua, Marituba, Benevides e Santa Bárbara do Pará) e abrange uma área de 1.827,7 Km². Atualmente possui uma população de 2.040.843 habitantes, segundo o censo do IBGE (2010).

Para a descrição dessa evolução, foram utilizados dados de esgotamento sanitários disponíveis no acervo bibliográfico, base de dados dos órgãos do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS 2014, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE 2010, também foram utilizados dados da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA). As análises da evolução do SES se deram em 4 períodos a saber: de 1883 a 1912, 1912 a 1962, 1962 a 1987, e de 1987 a 2016.

A evolução do sistema de esgotamento sanitário (SES) do município de Belém foi analisada nesse trabalho por etapas, conforme as informações disponíveis na literatura e órgãos oficiais, informações essas que se iniciam no ano de 1883 e seguem até o presente momento de 2016, ou seja, durante um período de 133 anos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

I - Evolução do SES no município de Belém no período de 1883 a 1912

A Região Metropolitana de Belém (RMB) é formada por cinco municípios (Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides e Santa Bárbara do Pará) e abrange área de 1.827,7 Km². De acordo com IBGE (2010), possuía população de 2.040.843 habitantes, distribuída conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição da população na RMB.

Municípios	População
Ananindeua	471.744
Belém	1.392.031
Benevides	51.663
Marituba	108.251
Santa Bárbara do Pará	17.154
RMB	2.040.843

Fonte: IBGE (2010).



A evolução do sistema de esgotamento sanitário (SES) no município de Belém foi analisada nesse trabalho por etapas, conforme as informações disponíveis na literatura e órgãos oficiais, informações essas que se iniciam no ano de 1883 e seguem até o presente momento, ou seja, durante período de 133 anos.

No final do período imperial brasileiro, em Belém, foi realizado o primeiro sistema de água encanada da cidade, com o objetivo de implantar melhorias urbanas para cidade em expansão. Com o advento da República verificou-se mudança significativa na configuração sanitária em Belém, na qual a distância entre o discurso e as realizações práticas de projetos de saneamento não pareciam mais tão distantes (BARBOSA; SILVA, 2003).

No entanto, as discussões acerca da criação da rede de esgoto para a cidade de Belém iniciaram apenas em 1906, período considerado tardio comparado as dimensões que a área metropolitana se apresentava quando os efeitos do “Ciclo da Borracha” ainda se faziam sentir na capital paraense e, conseqüentemente, já havia elevado crescimento populacional, o que dificultou a instalação do SES (BARBOSA, 2008).

As primeiras iniciativas para a estruturação do SES de Belém coincidiram com o ciclo da borracha, sendo, em 1906, constituída a Municipality Of Para Improvement Ltda, para gerenciamento desse sistema, que, por sua vez, contratou a empresa inglesa Douglas Fox e Partner para elaboração dos estudos iniciais.

A empresa elaborou projeto para atender área de 690 há e população de 105.000 habitantes, o que correspondia a toda população urbana do município na época. O projeto continha proposta de construção do SES com 79 km de rede coletora e com duas estações elevatórias (SILVA; PEREIRA, 2003). Além disso, o planejamento realizado previa ainda uma estação elevatória final, estação de tratamento e lançamento na Baía do Guajará.

Desta forma, verificou-se que no período de 1883 até início de 1912 ocorreram apenas estudos preliminares e elaboração do projeto de rede com previsão de atendimento de 105.000 habitantes (PEREIRA, 2003), ou seja, até o referido momento ainda não havia nenhuma rede construída efetivamente.

II – Evolução do SES no município de Belém no período de 1912 a 1962

Na sequência, no ano de 1912, foram realizadas alterações no projeto apresentado por Fox e Partner em 1906. A revisão foi realizada pelos consultores contratados pela Port of Pará, uma vez que, foi utilizada a mesma área de projeto proposta no início em 1906 (LIMA et al., 2009). Neste contexto, houve a substituição do tipo de sistema, o que antes era separador absoluto passou a ser separador parcial (SILVA, 2003).

No entanto, como foi mantida a mesma área de projeto, nessa nova concepção, continuou a implantação prevista de 79 km de rede coletora do tipo separador parcial ou misto, sendo que foram construídas apenas 45 Km de rede do total previsto, e projetado duas estações elevatórias: 1ª localizada na rua Ângelo custódio e a 2ª Localizada na Av. Doca de Souza Franco (MENDES, 2003).

Diante disso, a paralisação e o não cumprimento das obras, foram justificadas pelo declínio da comercialização da borracha, o que conseqüentemente reduziu a importância de Belém no cenário brasileiro, e afastou investimentos importantes no SES. Todavia, nenhuma ação relevante na área de esgotamento sanitário foi realizada durante o período de 40 anos compreendidos entre 1915 a 1955 (PONTES, 2003).

Apenas em 1955, foi realizado contrato com a empresa Byington e Cia, firmado entre Governo do Estado e a Prefeitura Municipal de Belém, por meio do Departamento de Água e Esgotos com recursos da Fundação de Serviço Especial de Saúde Pública – FSESP (Pontes, 2003). Esse convênio teve como objetivo, realizar estudo e projeto de SES a fim de atender a população urbana do município de Belém (PEREIRA, 2007).

O novo projeto de rede de esgoto foi elaborado pela Byington e Cia com características mais modernas, a área urbana esgotada foi dividida em 4 (quatro) bacias sanitárias e tinha como finalidade atender uma área de 3.666 há, e previa população de final de plano de aproximadamente 427.000 habitantes, sendo projetado com alcance de projeto para 30 anos, ou seja, de 1955 a 1985 (BYINTON; CIA, 1955).



A implementação da proposta para o SES foram programadas em etapas, as quais contemplavam 438 km de rede coletora do tipo separador absoluto, coletor tronco, interceptor, emissário por gravidade e três estações elevatórias de esgoto (SILVA, 2003). A elevatória 1 estava localizada na rua dos Timbiras e a elevatória 2 está localizada na rua Ângelo Custódio. A construção dessas estações tinha como proposta integrá-las, a fim de solucionar os problemas relacionados a diferença de níveis.

De acordo com Barbosa (2003), a definição da área do UNA em 20.000 m² para instalação das unidades de elevação, condicionamento e lançamento foi considerada por ser o ponto mais distante da cidade, ou seja, distante da área urbana e do porto de Belém. Entretanto, observa-se que nos dias atuais essa área é composta por muita urbanização sendo em maior escala desordenada, e isto tem dificultado a limitação do espaço para ampliação dessas unidades.

Dessa forma, foi verificado que durante o período de 50 anos (1912 a 1962) houve apenas dois projetos relevantes no SES, sendo eles: a Reformulação do Projeto Fox e Partner em 1912, esse manteve a área de projeto e alterou o tipo de sistema para separador parcial ou misto e também a construção de duas estações elevatórias.

No entanto, houve paralisação de 40 anos nesse setor, do período de 1915 a 1955, sem ações importantes no SES. Vale ressaltar que nem sempre os projetos resultaram na execução de obras, o que explica o déficit no atendimento desse sistema, e isso foi verificado no projeto de reformulação de 1912.

III – Evolução do SES no município de Belém no período de 1962 à 1987

Após a conclusão de elaboração dos projetos em 1961, apenas em 1967 até 1969, o Consórcio Cinco COMAB iniciou a execução das obras civis, com o fornecimento e montagem de equipamentos (COSANPA, 1987). Porém, somente em 1970, a Construtora Marabá S.A deu início a construção do coletor tronco no lado direito da Av. Visconde de Souza Franco, e em 1972 repassou a obra para o Departamento de Águas e Esgotos (DAE), sendo este, criado em 1962 pelo governador Aurélio do Carmo, visando à melhoria do abastecimento de água e esgoto no município de Belém (FEITOSA, 1994).

Silva e Pereira (2003) relatam que, por falta de recursos financeiros, não foram construídas grande parte das tubulações (coletores, troncos e interceptores) previstas no projeto elaborado em 1961 pela Byington e Cia, sendo restringida pelas seguintes ações:

Remanejamentos e aproveitamento de 50% da rede construída até 1915, implantação de interceptores e coletores troncos utilizados para coletar esgoto na Bacia 2 em pequenos trechos da Bacia 4 e a construção do sistema de lançamento final.

Assim, a partir desses dados, foi calculado que, dos projetos elaborados em 1961 e reformulados em 1972, apenas 19% foi efetivamente construído. Na Tabela 2 são mostradas as principais informações dos estudos para avaliar o SES em Belém no ano de 1984.

Tabela 2: Dados referentes ao SES até o ano de 1984.

Ano	Nº de ligações	População Urbana Total	População Atendida	Percentual	Rede Coletora de Esgoto (m)
1984	11.860	1.013.227	106.191	10%	75.829.1
Limites das obras Executadas	A área esgotada está delimitada pela Av. Presidente Vargas (a partir da Av. Boulevard Castilho França), Av. Serzedelo Corrêa, Av. Gentil Bitencourt, Vila Amazônica, Tv. Benjamim Constant, Av. Nazaré, Av. Generalíssimo Deodoro, Trav. Dom Pedro até a Av. Pedro Álvares Cabral. Este limite abrange a bacia 3 e parte da bacia 4.				

Fonte: Companhia de Saneamento de Belém (1987).

No intuito de nortear a implementação de futuros projetos e obras do sistema de esgotamento sanitário, em 1987, o consórcio Rede Engenharia/Tecnosan Engenharia S.A. foi contratado para elaborar o primeiro Plano Diretor de Esgoto Sanitário da Região Metropolitana de Belém (COSANPA, 2014).

Em 1986 a população atendida nas 13 bacias de esgotamento do Plano Diretor do Sistema de Esgotamento Sanitário (1987) era de 1.208.398 habitantes com previsão de aumento para 2.463.033 habitantes em 2005 (IBGE, 2010), conforme mostrado na Tabela 3.

Tabela 3: Projeto de ampliação do SES no PDES em 1987.

Polo de Esgotamento PDES 1987	População (hab)	
	1986	2005
Pólo Belém	1.140.553	2.186.707
Pólo Val de Cães	67.845	276.326
Total	1.208.398	2.463.033

Fonte: Companhia de Saneamento do Pará (1987).

De acordo com os dados da COSANPA (1987) os parâmetros de contribuição per capita e outros dados de interesse do planejamento foram adotados com base nas diretrizes do Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água (PROJETO BELÉM, 2000).

No entanto os estudos apresentados no PDES de 1987 não foram utilizados nos projetos e obras realizados nos municípios de Belém, o que resultou na desatualização durante todo o período de vigência (1987 – 2005) (COSANPA, 2012). Na tabela 4 é mostrado diversos projetos e reformulações em paralelo ao efetivamente construído ao longo do período de 25 anos (1962 à 1987).

Tabela 4: Comparativo dos projetos e construção do SES no período de 25 anos.

Ano de Elaboração de Projetos e Construção	PROJETOS		CONSTRUÇÃO	
	População	Objetivo de expansão	População	Construção efetiva
1906	105.000	100%	-	-
1915	-	-	59.745	57%
1961	472.015	60%	-	-
1972			89.617	19%
1984	1.208.398	-	-	-

Fonte: Companhia de Saneamento de Belém (1987).

Desta forma, observa-se no período de 1962 à 1987, apesar dos diversos projetos e estudos elaborados, pouco evoluiu o SES no município de Belém, de acordo com Silva e Pereira (2003), isso se deu devido as limitações econômicas do município e as dificuldades construtivas de implementação do sistema, devido ao desordenamento urbano e as distancias da zona rural.

Parte IV – Evolução do SES no município de Belém no período de 1987 a 2016

Durante a década de 90, para minimizar o déficit em relação ao atendimento com esgotamento sanitário no município de Belém, o Governo do Estado celebrou convênio junto a Prefeitura de Belém para a implementação dos seguintes programas: Programa de Recuperação da Bacia do UNA, o Programa de Ação Social em Saneamento (PROSEGE) e Programa de Saneamento para Populações de Baixa Renda (PROSANEAR).

PROGRAMA DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO UNA

A partir de 1987 foi apresentado o projeto que visava a recuperação da Bacia do Una intitulado como PROJETO UMA (Costa, 2001). As obras foram financiadas com recursos obtidos pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BIRD), tendo como principais ações em áreas como macrodrenagem, microdrenagem, abastecimento de água, coleta e transporte de resíduos sólidos, aterramento e pavimentação de vias. As execuções das obras desse programa foram feitas entre 1999 e 2002 (COSANPA, 2002).

A Macrodrenagem da Bacia do UNA beneficiou direta e indiretamente 157.607 habitantes do total de 543.543 habitantes que ocupavam os 16 bairros de Belém, totalizando 3.664 hectares, onde as áreas alagadas



correspondem a cerca de 798 hectares. De acordo com a COSANPA, as obras encontram-se em ampliação com previsão de término em junho de 2017, possuindo obras instaladas com mais de 283.900 m de rede coletora de esgoto, 26.736 tanques sépticos, onde 26.656 eram individuais e 80 coletivos na área de abrangência do município de Belém (COSANPA, 2016).

Deste modo, o projeto de Macrodrenagem do UMA trouxe uma visão local, para despertar da necessidade de execução de políticas públicas, a fim de reduzir os problemas decorrentes da falta de habitação condigna, segurança, saneamento básico, entre outras. É nesse contexto que se efetivou a Macrodrenagem da bacia do Uma (BARBOSA, 2008).

PROGRAMA PROSEGE

Foi um programa criado pelo Governo Federal destinado a atuar no setor de saneamento básico por meio da realização de obras de esgotamento sanitário em áreas urbanas de todas as regiões do país. Foi concebido em agosto de 1990 pelo então Ministério de Ação Social, obtendo recursos do Banco Interamericano da Reconstrução e desenvolvimento (BIRD), Caixa Econômica Federal (CEF) e o Governo do Estado do Pará, sendo investido nos bairros de Marambaia e Guanabara (MENDES, 2003).

O PROSEGE foi realizado no período de 1992 a 1998, tinha como objetivo atender aos moradores dos bairros Curio-Utinga, Castanheira e Guanabara, na Área de Proteção Ambiental (APA), cuja principal finalidade era proteger os mananciais Bolonha e Água Preta. Esse sistema foi projetado para atender 140.000 habitantes.

No programa PROSEGE foram implantados 101.226 m de rede coletora, 4660 m de coletor tronco, 75,11% das quatro estações elevatórias intermediárias de projeto, 990 m de linhas de recalque, 15.654 ligações prediais e 2 estações de tratamento de água. Atendendo a uma área total de 812,50 ha, melhorando a vida de cerca de 140.916 habitantes (COSANPA, 2014).

PROGRAMA PROSANEAR

A partir de 1993 iniciaram as atividades desse programa, que foi concebido com o objetivo de serem executados sistemas de abastecimento de água e de esgoto sanitário nos municípios de Belém e Ananindeua, pertencentes à RMB, e atendia uma área de aproximadamente 958 ha, cerca de 126.411 habitantes distribuídos em 26 comunidades (COSANPA, 1997).

Conforme exposto por Mendes (2003) o PROSANEAR teve suas obras iniciadas em 1993 e finalizadas em 1997. O programa teve a execução de estação de tratamento de esgotos (ETE) coletivas e sistema de coleta condominial, tipo fundo de lote, sendo que esta última tecnologia estava em ascensão.

É importante lembrar que o PROSANEAR – Belém, foi o maior do Brasil em termos de comprimento de rede instalada no fundo do lote, tendo realizado atendimento a 126.411 habitantes, auxiliando na construção de 134.418 m de rede condominial, 52.491 m de rede básica, oito estações elevatórias de esgoto e cinco estações de tratamento de esgoto.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA VILA DA BARCA

Segundo o PMSB (2014), a implantação da primeira etapa do SES da Vila da Barca foi projetada para atender 6.000 pessoas e beneficiou uma população de aproximadamente 3000 habitantes, ou seja, apenas metade da população com capacidade de tratamento de esgoto de 6,0 L/s. O SES da Vila da Barca é coletivo composto por Rede coletora; Estação de Tratamento; Elevatória; Elevatória final.

O sistema de tratamento se subdivide em pré-tratamento, tratamento biológico e desinfecção pelo método ultravioleta para a remoção de patogênicos, posteriormente, o efluente tratado é lançado no corpo receptor, no caso, a Baía do Guajará (CONCEIÇÃO, 2009; JACOB, 2016). Na Figura 1 é mostrado a vista dos Reatores de tratamento e do sistema UV.



Figura 1. Reator Aeróbio e Anaeróbio junto ao sistema UV.
Fonte: COSANPA (2012).

De acordo com a COSANPA (2014), o sistema da Vila da Barca estava em funcionamento pelo modo manual, prejudicando o funcionamento adequado proposto pelo sistema, faltando sua parametrização, junto ao seu acionamento automático, e encontrava-se realizado pela concessionária desde 2013, fazendo com que ocorresse maior controle do sistema, junto ao uso de tecnologias de monitoramento.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO OPERADO PELO SAAEB

Conforme o PMSB (2014) a SAAEB encontrou-se instalada no município de Belém até 2014. Além das unidades instaladas no distrito de Belém, onde atendia aos distritos de Icoaraci, Cotijuba. Também existiam outras unidades nos distritos de Outeiro e Mosqueiro, e parte da periferia da zona central urbana, que também pertencem ao município de Belém, prestando serviços para população de 170.000 habitantes com água oriunda da captação de manancial subterrâneo, por meio de poços.

A partir de Novembro de 2014, o Convênio de Cooperação Federativa firmado entre o Município de Belém e o Estado do Pará, em consonância com a Lei Autorizativa Estadual nº 7.102 (PARÁ, 2008), COSANPA, atendia uma população com cerca de 839.219 hab, correspondendo a 75,49% da população total do município, a qual se situava em sua grande maioria na Zona Urbana Central de Belém, assumiu as instalações da SAAEB, passando a ser a única operadora dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Belém, sob a forma de Gestão Associada com o município, ficando as competências de regulação, fiscalização e controle sob a responsabilidade do titular dos serviços que serão exercidas pela Agência Reguladora Municipal de Água e Esgoto de Belém.

Segundo o PMSB (2014), no que se refere ao SES do distrito de Mosqueiro, por exemplo, o projeto concebido foi de lagoas aeradas facultativas, com uma capacidade de tratamento em torno de 97%, sendo que os 3% restante de matéria orgânica que saíam das lagoas seriam oxidados em tanques de cloração, no qual o esgoto também seria submetido a desinfecção.

Atualmente, os aeradores não existem mais, o tanque de contato onde eram utilizados os carvões ativados encontra-se totalmente deteriorados, evidenciando a deficiência do sistema de controle e qualidade fornecidos pela Companhia de Saneamento, assim como, a escassez de mão de obra qualificada e ausência no repasse de verbas para o investimento no setor. Desta forma, o esgotamento sanitário de Mosqueiro somente funciona a estação de tratamento da vila, com uma capacidade de tratamento em torno de 55% (PDES, 2007).

De acordo com dados coletados pelo SNIS em 2013, verificou-se o nível de atendimento realizado pelo SAAEB, diante disso, constatou-se que o índice populacional atendido por coleta de esgoto sanitário era de 0,48%. Porém, em relação a esse volume total coletado, apenas 51% do esgoto recebia tratamento. No tocante a população total urbana, somente 0,25% era atendida por coleta e tratamento de esgoto. Neste sentido, observam-se os baixos índices de acesso ao SES e a vulnerabilidade sanitária e ambiental em que se encontrava a população local (SNIS, 2014).



CONCLUSÕES

Tendo em vista a perspectiva encontrada no município de Belém é possível constatar que os estudos e reformulações de projetos de SES tiveram como objetivo solucionar o déficit do SES, porém, ocorreram grandes períodos de paralisação nas atividades, o que dificultou a implantação efetiva dos sistemas.

Observa-se que nos períodos de paralisação o déficit do SES levou a população a utilizar soluções individuais como tanques sépticos e fossas negras, em algumas residências e em conjuntos habitacionais, desta forma, dificultando a expansão da infraestrutura nesse sistema, o que aumentou a disparidade entre os índices de atendimento e demanda por esse tipo de infraestrutura urbana.

Até o ano de 2013 foi verificado no banco de dados do SNIS, que com os dois sistemas SAAEB e COSANPA operando, atendiam uma população de 181.972 habitantes, apenas 12,81% do esgoto gerado era coletado, desse volume apenas 39,04% recebia tratamento. E em relação a coleta e tratamento, o índice de atendimento era de 5,05%.

O município de Belém está entre os 20 municípios do Brasil com a maior quantidade de domicílios em aglomerados subnormais, que constituem áreas carentes de serviços públicos essenciais, principalmente no que se refere ao sistema de esgotamento sanitário. Essas áreas são produto da urbanização desordenada e da ausência de planejamento urbano no município (IBGE, 2010).

Os problemas existentes no SES em Belém são decorrentes desde as primeiras iniciativas de estruturação do sistema, tal como, o projeto Fox Partner em 1906, passando pelo projeto da Byington até as intervenções recentes. Apesar do Plano Diretor ser um importante instrumento de planejamento, as ações de implementação do SES no município de Belém, não levaram em consideração a concepção e recomendações descritas no PDES de 1987 para os sistemas implantados posteriormente.

Um das explicações para isso é falta de recursos financeiros ao crescimento desordenado da população, porém, não há justificativa para que os planejamentos e ações não fossem conduzidos de forma eficaz.

Além disso, verifica-se que não só os grandes períodos de paralisação causaram deficiência no SES, mas também, os esforços políticos foram insuficientes, haja vista, que as obras de esgotamento sanitário não são obras visíveis para a população, o que torna menor o interesse e incentivo de cobrança por melhorias.

Destaca-se também que a própria população não tem informação sobre a real importância do SES pois ações de educação sanitária são insuficientes tanto em escolas quanto em programas das concessionárias de saneamento. Por outro lado, os políticos não têm interesse imediato de trazer esse investimento, uma vez que, não lhes concedem votos, neste sentido, observa-se o número de projeto realizado desde 1906 que não se concretizaram até o momento.

Hoje é demonstrado vários pequenos projetos e reformulações, no qual o processo se repetiu ao longo do tempo totalmente sem interligação, e que não teve ações de mudanças dessa inércia que vem ocorrendo.

Vale destacar que como não foram atendidos os requisitos desse planejamento, teve como resultado a implantação de três grandes projetos, entretanto, com configurações e concepções distintas e de forma isoladas, como o PROSANEAR, UNA e PROSEGE e, mais recentemente, com os sistemas isolados advindo do SAAEB.

Assim, faz-se necessário atender os requisitos e recomendações disponíveis nos PDES (SILVA, 2005) e realizar sua atualização, bem como, afirmar o compromisso dos projetos e programas seguirem essas diretrizes globais e que sejam efetivamente executados, o que é esperado que venha ocorrer em ações de ampliação do SES no município de Belém.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADANK, M.; BUTTERWORTH, J.; GODFREY, S.; ABERA, M. Looking beyond headline indicators: water and sanitation services in small towns in Ethiopia. **Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development**. p. 1-12. 2016.
2. BADRI, M.; AL KHAILI, M.; AL MANSOORI, R.L. Quality of service, expectation, satisfaction and trust in public institutions: the Abu Dhabi citizen satisfaction survey. **Asian Journal of Political Science**, v. 23, n. 3, p. 420-447. 2015.
3. BARBOSA, A. J. S.; SILVA, V. M. da **Ocupação Urbana e Degradação Ambiental**: a problemática do lançamento de efluentes domésticos nas bacias hidrográficas do município de Belém – PA. 2003.
4. BARBOSA, M. J. de S. Urbanização do igarapé Tucunduba, gestão de rios urbanos. Belém: UFPA, 2008.
5. BORJA, P. C. **Política de Saneamento, Instituições Financeiras Internacionais e Mega-Programas**: Um Olhar através do Programa Bahia Azul. 399 p., 2004.
6. BYINGTON; CIA. **Relatório de Planejamento das Obras: Abastecimento de Águas de Belém e Esgotamentos Sanitários de Belém - (Bacias 1 e 2)**. Belém: COSANPA, 1962.
7. CARLOS NETO, Daniel; DENDASCK, Carla; OLIVEIRA, Euzébio de. A evolução histórica da Saúde Pública. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. vol. 1. Ano. 1. p. 52-67. 2016.
8. COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DO PARÁ. **Plano Diretor de Esgotamento Sanitário da Região Metropolitana de Belém**. Belém, 1987.
9. COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DO PARÁ. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Belém**. Belém, 2014.
10. COMPANHIA DE SANEAMENTO DO ESTADO DO PARÁ. **Resumo dos principais serviços executados na Macrodrenagem da Bacia do Una**, 2012.
11. CUNHA, C. L. N.; FERREIRA, A. P. Modelagem matemática para avaliação dos efeitos dos despejos orgânicos nas condições sanitárias de águas ambientais. **Cad. de Saúde Pública**, 22(8): p. 1715-1725. 2006.
12. FEITOSA, D. **Macrodrenagem e água potável em Belém do Pará**: documentário histórico – COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ. Belém: Multisoft. 1994.
13. FONSECA, A.; CARDOSO, M.; ESTEVES, V. Determination of Estrogens in Raw and Treated Wastewater by High-Performance Liquid Chromatography- Ultraviolet Detection. **Journal of Environmental e Analytical Toxicology**. v. 4, n. 1, p. 1-5, 2013.
14. IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2010.
15. INSTITUTO TRATA BRASIL: Saneamento no Mundo. Progress on Sanitation and Drinking-Water- Organização Mundial da Saúde/UNICEF, 2014.
16. JACOB, R.S.; SANTOS, L.V.S.; SOUZA, A.F.R.; LANGE, L.C. A toxicity assessment of 30 pharmaceuticals using *Aliivibrio fischeri*: a comparison of the acute effects of different formulations. **Environmental Technology**. v. 37, p. 2760-2767. 2016.
17. LEME ENGENHARIA. **Programa de Saneamento para a Recuperação das Baixadas de Belém - Bacia do Una**. Belém. 2001 (Relatório Técnico Interno/Apostilado).
18. LIMA et all. **Como andam Belém e Goiânia** / LIMA, José Júlio Ferreira; MOYSÉS, Aristides (Organizadores). Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrôpoles, 2009.
19. MENDES, Frederico Cunha. **Avaliação da pós-implantação do sistema de coleta condominial, tipo fundo de lote, do setor Guanabara – Região Metropolitana de Belém**. 2003.
20. MINISTÉRIO DAS CIDADES. PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITAÇÃO DAS CIDADES. Planos de Saneamento Básico, 2014.
21. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE-OMS. 6 milhões de brasileiros não têm banheiro, 2014. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/noticia/saude/oms-6-milhoes-de-brasileiros-nao-tem-banheiro/>>. Acesso em: 20 abril 2018.
22. ORTIZ-CORREA, J.S.; RESENDE FILHO, M.; DINAR, A. Impact of access to water and sanitation services on educational attainment. **Water Resources and Economics**, v. 14, p. 31-43. 2016.
23. PEREIRA, J.A.R.; MENDES, F.C. Sistema de Esgotamento Sanitário. In: PEREIRA, J.A.R. (Org.). **Saneamento Ambiental em Áreas Urbanas**: Esgotamento Sanitário na Região Metropolitana de Belém. Belém: NUMA/UFPA, Ed. UFPA. p. 37 - 52. 2003.
24. PONTE, M. X. **Rede intra-urbana de água e esgotamento sanitário na cidade de Belém: aspectos históricos, políticos e econômicos da estruturação sanitária**. Rio de Janeiro: UFRJ/IPPUR, 2003.



25. SILVA, V. M. Plano Diretor Setorial do Sistema de Esgotamento Sanitário: **Alternativas de concepção para a área de maior adensamento populacional do município de Belém – PA**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Belém, 2005.
26. SILVA, V. M; PEREIRA, J. A. R. **Evolução do Sistema de Esgotamento Sanitário na Região Metropolitana de Belém**. In: Saneamento ambiental em áreas urbanas: esgotamento sanitário na Região Metropolitana de Belém. Belém: UFPA/NUMA/EDUFPA, 2003.
27. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS, 2015. <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2014>. Acesso em: 30 abril 2018.
28. VARELA, L.H.F. Desafios ao direito humano à água e à sustentabilidade dos serviços em Santa Cruz, Cabo Verde. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, n. 1, p. 209-228. 2016.
29. VON SPERLING, T.L. Proposição de um sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 4, p. 313-322. 2013.